

1/5/1  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c). 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

007024558

WPI Acc No: 1987-024555/ 198704

XRAM Acc No: C87-010242

XRFX Acc No: N87-018402

Surface treatment appts. - using light source supplied to material gas in  
surface treatment chamber

Patent Assignee: HITACHI LTD (HITA )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 61279690	A	19861210	JP 85120455	A	19850605	198704 B

Priority Applications (No Type Date): JP 85120455 A 19850605

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 61279690	A	5		

Abstract (Basic): JP 61279690 A

Light source is supplied to material gas in the surface treatment chamber; and work piece is provided on the work piece holder. Angle between the direction of gravity and the direction of normal line projected from the work piece surface is controlled at an angle less than 90 deg.

USE/ADVANTAGE - Reaction gas products adhered on the inner surface wall of the chamber is usually due to the wafer of work piece, but here the discrepancies are prevented. Thus superior quality of the treated surface is attained.

3/7

Title Terms: SURFACE; TREAT; APPARATUS; LIGHT; SOURCE; SUPPLY; MATERIAL;  
GAS; SURFACE; TREAT; CHAMBER

Derwent Class: M14; U11

International Patent Class (Additional): C23C-016/48; C23F-004/04;

H01L-021/30

File Segment: CPI; EPI

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-279690

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>C 23 F 4/04  
C 23 C 16/48  
H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

6793-4K  
6554-4K  
8223-5F

⑬公開 昭和61年(1986)12月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 表面処理装置

⑰特 願 昭60-120455

⑱出 願 昭60(1985)6月5日

⑲発明者 二 宮 健 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲発明者 鈴木 敏 三 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲発明者 西 松 茂 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲発明者 横 川 賢 悦 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
⑲出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑲代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名  
最終頁に続く

## 明 細 書

発明の名称 表面処理装置

特許請求の範囲

1. 真空容器と、前記真空容器の排気手段と、原材料気体の前記真空容器内への導入手段と、前記真空容器内に試料を保持する手段と、原材料気体へエネルギーを供給するための光源とからなる表面処理装置において、試料の表面処理を受けるべき面より試料外部に向かって引かれた表面処理を受けるべき面の法線と重力の作用方向との成す角が、90°よりも小さくなるように試料を設置することを特徴とする表面処理装置。
2. 上記エネルギーを供給するための光源が、少なくとも1つ以上の紫外線光源より成ることを特徴とする特許請求範囲第1項記載の表面処理装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、光を用いる表面処理装置に係り、特

に処理特性に優れた表面処理装置に関する。

〔発明の背景〕

従来、エッチング等の表面処理はプラズマを用いて行なわれてきた。この方法は原材料気体を真空容器内に導入して放電させ、放電によつて生成される活性な粒子が関与する光学反応により表面処理を行なおうとする方法である。しかし、この方法には以下に述べる欠点がある。

- (1) プラズマ中で生成されるイオンが試料表面に入射するために、試料表面の損傷が生じる。プラズマエッチングを例にとると、たとえばRF(13.56 MHz)プラズマエッチング装置では、試料表面に入射するイオンの運動エネルギーは数百eVにも達する。このような大きな運動エネルギーを有するイオンが入射した場合、試料表面近傍の格子構造に乱れが生じ、この結果、最終的な素子特性に悪影響を及ぼす。また、損傷とは若干異なるが、SiO<sub>2</sub>等絶縁物の薄膜(たとえばMOSのゲート材料等)を加工する場合、加工中にこの絶縁物薄膜がcharge upし

て絶縁破壊を起こすという問題点があることが指摘されている。

(2) プラズマ中では多種の活性粒子が生成される。このため、光学反応が複雑になり、表面処理に関与する化学反応の制御が困難となる。この結果、プラズマを用いた表面処理では、高度の特性を有する表面処理を再現性良く行なうことは困難となる。

これらの欠点を解消するために光誘起反応を利用する表面処理が提案されている(たとえば、特開昭59-182530号、59-181538号、59-182520号等)。光誘起反応を利用する方法では、放電のかわりに光エネルギーにより原材料気体の原子・分子を励起・解離して活性粒子を作り出し、これら粒子が関与する化学反応により基板の表面処理が行なわれる。紫外線ランプや紫外レーザから放出される光は単色性に優れているので、光を原材料気体に照射することにより気体分子中の特定の結合のみを切断したり、あるいは気体原子・分子を特定の準位へのみ励起して活性化できる。また、光のエ

ネルギーはたかだか6 eV程度であるので、一般的には光照射によりイオンが生成されることはないと考えてよい。従つて、光誘起反応を利用した表面処理では、(1) イオン照射による傷損や charge up による絶縁破壊の心配はない。(2) 化学反応を特定の粒子のみが関与する反応に限定したり、あるいは選択的に特定の反応を誘起することにより、化学反応を単純化して反応制御を容易にすることが可能である。

特開昭59-181538号、59-182520号、59-182530号等によれば、光誘起反応を利用する表面処理装置の構成概略は第1図および第2図に示されるようなものである。図に示された装置では、光はウエハ5に垂直あるいは垂直に近い形で照射されているが、装置によつては光がウエハ面に平行に入射する場合もある。

半導体回路素子が微細化した場合、表面処理中の処理室(真空容器)内での発塵対策が不可欠となる。ドライエッチングやデポジションにおいては、原材料気体の励起、解離によつて生成した活

性粒子が基板表面と反応するだけでなく、気相中で活性粒子同士が反応して(たとえば重合反応等)反応生成物が処理室内壁上に付着、堆積する。これら堆積物はやがて剥離、落下するが、ウエハ上へ落下した場合には微細加工特性へ大きく影響する。すなわち、エッチングではエッチ残りや断線の原因となり、またデポジションでは膜特性の劣化の原因となる。

光誘起反応を用いる表面処理装置でも、程度の差はあるが、反応生成物の処理室内壁上への付着、堆積がある。また、光を導入する導入窓への付着、堆積も避けられない。一方、従来装置では、第1図に示すように導入窓2の下方にウエハ5があり、また、第2図に示すように、光源6の下方にウエハ5がある。従つて、導入窓2あるいは反応管8に付着した堆積物が直接ウエハ5上に落下するため、優れた表面処理特性は得られない。

光誘起反応を用いる表面処理装置をサブミクロプロセスに適用するためには、処理室内壁上、あるいは光を導入するための導入窓上に付着、堆積し

た反応生成物のウエハ上への落下を防止することが不可欠である。

#### [発明の目的]

本発明の目的は表面処理特性に優れた、光を用いる表面処理装置を提供することにある。

#### [発明の概要]

付着、堆積した反応生成物の落下は重力によつて引き起こされる。従つて、落下物がウエハ表面にのらないようにするためには、ウエハの表面処理すべき面の法線と重力の作用方向とのなす角が90°以内になるようにすればよい。

#### [発明の実施例]

以下、本発明の実施例を図により説明する。

#### <実施例1>

第3図に最も簡単な実施例を示した。本実施例では、レーザ16からのレーザ光を鏡12で反射して石英製窓13を通してウエハ5に照射している。原材料気体はリークバルブ11を介して処理室9内に導入される。ウエハ5の表面処理すべき面は矢印で示した重力作用方向に向いている。ウ

エハ5の試料台10への固定は静電吸着を用いるが、適当な治具等を用いて固定してもよい。

以上の手段をとることにより、処理室9の内壁や石英製窓13に付着、堆積した反応生成物がウエハ5上に落下、付着することはない。従つて、処理特性に優れた表面処理が可能である。

本実施例では、光源としてレーザを用いているが、レーザ以外のランプ光源（たとえば、紫外線ランプ等）を用いることも可能である。また、必要に応じて、レーザ光路中にレンズ等の光学素子を配置することも可能である。

#### ＜実施例2＞

第4図は、第3図に示した実施例にさらにウエハ面と平行にレーザを照射する機能を付加した実施例である。本実施例においては、リークバルブ11、11'を介して2種類の原材料気体A、Bを処理室9内に導入している。レーザ16からのレーザ光は気体Aの、レーザ16'からのレーザ光は気体Bの原子・分子を励起・解離するために必要な波長を有している。このようにすることに

光は光学系17により平行化された後、マスク19を通してウエハ5表面に照射される。この時、光が照射された面のみ光誘起反応が促進されるような原材料気体および光源20を選択しておけばマスクどおりのエッチング、デポジションが可能である。

本実施例では、試料台10が移動することによりマスクパターンがウエハ5全面に転写されるが逆に、マスク19が光学系17と共に移動する方法も可能である。また、実施例2もしくは3に示されたように、レーザ光等をウエハ面に平行に照射する手段をさらに付加してもよい。また、図には示されていないが、光源20と光学系17の間に適当な波長調整装置を設置すれば、より高精度に光の波長を選択できる。

#### ＜実施例5＞

本実施例では、試料台10が中心軸21のまわりに回転可能である。この方式により、たとえば斜めエッチング等が可能になる。ウエハ面への反応生成物の落下防止や被処理面へのレーザ光照射

より、実施例1に比べより複合的な効果（たとえば、光誘起化学反応により側壁保護膜を形成して垂直エンチを行なう等）を生み出すことが可能である。

本実施例では一方のレーザ光のみをウエハ面に平行に入射しているが、両方のレーザ光をウエハ面に平行に入射してもよい。また両方のレーザ光をウエハ面に直接照射してもよい。さらに、2種類以上複数のレーザ光を用いることも可能である。

#### ＜実施例3＞

第5図は紫外線ランプ等ランプ光源とレーザを組合せた実施例である。効果等は実施例2と同じである。目的によつてはレーザ16'のかわりに適当なランプ光源を使用してもよい。また、本実施例では光源数は2つであるが、ランプ光源とレーザとを2つ以上組み合わせて使用してもよい。

#### ＜実施例4＞

本実施例はウエハ上にマスクを形成しないでエッチング、あるいはパターンどおりのデポジションを行なうための実施例である。光源20からの

の限界を考えると、被処理面の法線xと重力の作用方向を示す線分yとの成す角 $\theta$ は $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ である。

以上いくつかの実施例を示したが、これら実施例の組合せも本特許に含まれるものとする。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、処理室内壁や光を導入するための透明窓等に付着した反応生成物のウエハ上への落下、付着を防止できるので、処理特性に優れた表面処理が可能である。

#### 図面の簡単な説明

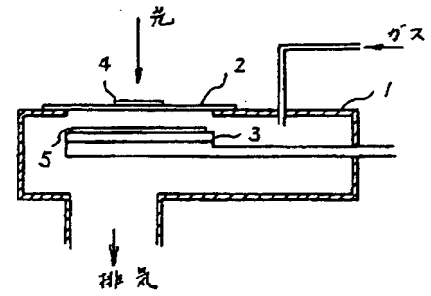
第1図は光プロセス装置、第2図は光プロセス装置、第3図～第5図は光誘起反応を用いた表面処理装置、第6図～第7図はマスクを使用した光誘起反応表面処理装置。

1…反応容器、2…導入窓、3…載置台、4…マスク、5…ウエハ、6…光源、7…排気系、8…反応管、9…処理室、10…試料台、11、11'…リークバルブ、12…鎖、13、13'…石英製窓、14、14'…Oリング、15…移動機構、

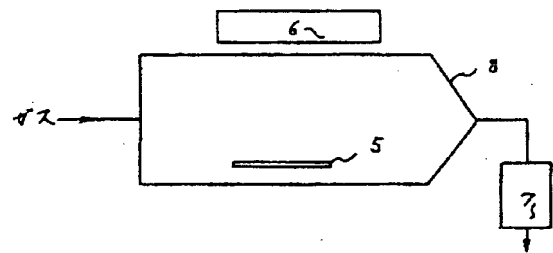
16, 16' ... レーザ、17, 17' ... 光学系、  
18 ... ランプ光源、19 ... 温度調節機、20 ...  
光源、21 ... 回転軸。

代理人 弁理士 小川勝男

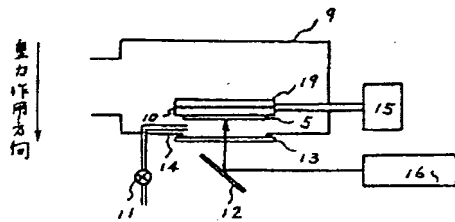
第1図



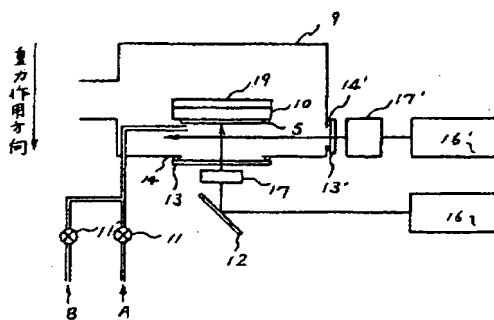
第2図



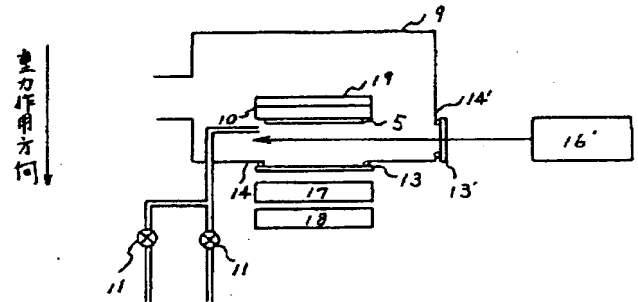
第3図



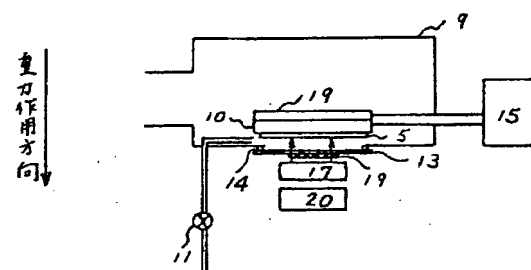
第4図



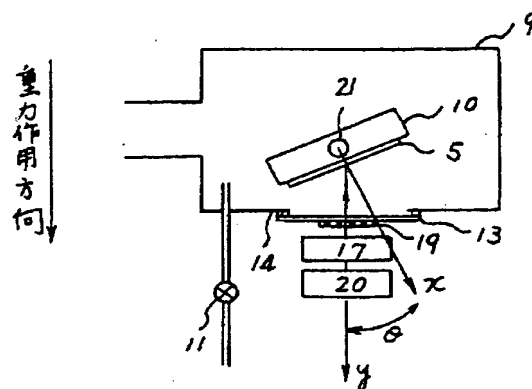
第5図



第6図



第 7 図



第 1 頁の続き

②発 明 者 岡 田 修 身 国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 280 番地 株式会社日立製作所中  
央研究所内